

Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение
«Лицей информационных технологий №28» города Кирова

Рабочая программа
элективного курса
для учащихся 10 класса
«Мир органической химии» (136 часов)

2023-2024 учебный год

*Учитель химии
Палкина Т.П.*

Пояснительная записка.

Данный элективный курс предназначен для учащихся 10 класса, изучающих химию на профильном уровне, с целью расширения кругозора, более углубленного изучения некоторых вопросов органической химии, для тех, кто проявляет интерес к химии и готов заниматься дополнительно.

Курс дополняет и углубляет материал уроков по химии, готовит их к выбору профиля своего дальнейшего обучения в высшей школе, развивает творческие способности, вырабатывает навыки грамотного обращения с веществами, химической и мерной посудой, работы с простейшими приборами, выполнения химических опытов, оказания первой медицинской помощи.

Программа курса позволяет познакомить учащихся с удивительным миром углерода, с законами и явлениями в органической химии, с химическими связями между атомами в органических молекулах, с молекулами - гигантами и молекулами циклами, со строением жиров, углеводов, белковыми продуктами и различными пищевыми добавками, с составом нефти, а также со многими органическими веществами, которые окружают нас с рождения.

Учащиеся узнают о многих ученых-химиках, посвятивших свою жизнь этой удивительной науке, узнают, как первые робкие попытки химиков изучить, а потом и получить в лаборатории самые простые органические вещества, привели к созданию синтетических продуктов, которые не встречаются в природе.

Вопрос, на который учащиеся попытаются найти ответ при изучении курса: органическая химия-друг или враг?

Кроме того, курс направлен на углубление и расширение химических знаний учащихся через: решение расчетных задач, решение цепочек превращений разного уровня сложности, изучение окислительно – восстановительных реакций в органической химии.

В этом курсе используются общие подходы к методике решения как усложненных, нестандартных задач, так и задач школьного курса, применяется методика их решения с точки зрения рационального приложения идей математики и физики.

Решение задач – не самоцель, а метод познания веществ и их свойств, совершенствования и закрепления знаний учащихся. Через решение задач осуществляется связь теории с практикой, воспитываются трудолюбие, самостоятельность и целеустремленность, формируются рациональные приемы мышления. Умение решать задачи является одним из показателей уровня развития химического мышления, глубины усвоения ими учебного материала.

Решение задач служит средством для осмысления, углубления и закрепления теоретического материала. При решении задач у учащихся вырабатывается самостоятельность суждений, умение применять свои знания в конкретных ситуациях, развивается логическое мышление, появляется уверенность в своих силах.

Среди многообразия процессов и явлений, протекающих в окружающем нас мире, окислительно – восстановительные реакции являются жизненно важными. Без изучения окислительно – восстановительных реакций невозможно понять и современную химию.

Генетические цепочки превращений органических соединений в материалах ЕГЭ встречаются довольно часто. Для их выполнения необходимо знать основные классы органических соединений, их классификацию, номенклатуру, способы получения веществ и их химические свойства, механизмы реакций. Решение цепочек превращений – это оптимальный способ проверки большого объема знаний практически по всем разделам органической химии.

Предполагаемый курс имеет прежде всего практическую направленность, так как предназначен не столько для формирования новых химических знаний, сколько для развития химических умений и навыков.

Теоретической базой служит курс химии основной школы. Расширяя и углубляя знания, полученные на уроках химии, учащиеся совершенствуют умения и навыки по решению расчетных задач и упражнений (типовых и повышенного уровня сложности, в том числе комбинированных). В качестве основной формы организации учебных занятий предлагается проведение семинаров, на которых дается краткое объяснение теоретического материала, а также решение задач и тестов по данной теме.

Для повышения интереса к теоретическим вопросам и закрепления изученного материала, предусмотрены уроки-практикумы по составлению уравнений реакций по схемам превращений, отражающих генетическую связь между классами неорганических и органических веществ и составлению расчетных задач, с указанием способов их решения.

Курс рассчитан на 136 часов (4 часа в неделю)

Основные цели курса:

- расширение знаний учащихся;
- формирование умений применять полученные знания для объяснения разнообразных химических явлений, для оценки роли химии в развитии современных технологий и получении новых материалов;
- формирование умений и навыков решения расчетных задач и упражнений по химии;
- развитие познавательной активности и самостоятельности;
- развитие творческого потенциала обучающихся;
- развитие способности критически мыслить и оценивать полученную информацию.

Задачи курса:

- приобретение химических знаний и умений;
- овладение обобщенными способами мыслительной, творческой деятельности;
- овладение ключевыми компетенциями (учебно-познавательной, коммуникативной, информационной, личностного саморазвития) и предметной химической компетенцией.
- обеспечение индивидуального запроса учащегося на образовательные услуги; освоение выбранного предмета на повышенном уровне с ориентацией на профессию
- освоение способов решения различных типов расчетных задач;
- развитие умения анализировать, сравнивать, обобщать, устанавливать причинно – следственные связи при решении задач;
- изучение различных типов ОВР, закономерностей их протекания и составление ОВР различными способами;
- выполнение цепочек превращений органических веществ на основании системно – деятельностного подхода;
- развитие умений осуществлять переходы, характеризующие генетическую связь между органическими соединениями
- расширение кругозора учащихся, повышение мотивации к обучению, социализация учащихся через самостоятельную деятельность;
- приобретение опыта решения нестандартных заданий;
- развитие умений осуществлять самооценку и контроль своей деятельности;
- подготовка учащихся к олимпиадам, тестированию, вступительным экзаменам в ВУЗы.

Содержание

Тема 1. Из истории органической химии. (6 ч)

Определение органической химии как науки. Работа ученых Абу Бакр ибн Закарийа-ар Рази, Карл Вильгельм Шееле, Антуан Лоран Лавуазье, Антуан Франсуа Фуркруа.

«Неожиданная реакция». Витализм Ф.Вёлер - синтез органических веществ из неорганических. Работы ученых-химиков по синтезу органических веществ: Теория Пелуз, Николай Николаевич Зинин Кольбе, Пыр Марален Бергто, Александр Михайлович Бутлеров.

«Свыше десяти миллионов». Причины многообразия органических веществ.

Непохожие друг на друга. Отличие органических веществ от неорганических.

«О химическом строении тел». Теория химического строения А.М.Бутлерова.

Тема 2. Механизмы органических реакций. (18 ч)

Реакции свободнорадикального замещения SR на примере алканов. Представления о механизме цепных реакций с участием свободных радикалов. Источники свободных радикалов и методы генерирования радикалов: термолит, фотолит соединений. Общие сведения о реакциях присоединения к кратным связям: электрофильные, нуклеофильные, радикальные реакции.

Механизм AdE, стереохимия присоединения галогенов, галогенводородов, воды, карбоновых кислот. Ориентация присоединения, реакционная способность. Нуклеофильное присоединение, радикальное присоединение.

Присоединение к сопряженным системам. Ориентация и реакционная способность. Механизм присоединения к циклопропановым кольцам. Реакции электрофильного присоединения AdE на примере алкенов. Этиленовые углеводороды (алкены), их электронное и пространственное строение (sp^2 -гибридизация, s- и p-связи). Сопряженные диеновые углеводороды, особенности их химических свойств.

Теоретическое обоснование правила Марковникова. Карбокатион, его устойчивость.

Реакции электрофильного замещения SE на примере бензола и аренов (реакции ароматической системы и углеводородного радикала).

Характеристика реакционной способности электрофильных частиц и методы их генерирования, доказательство их существования. Арениевый механизм электрофильного замещения. Доказательство реализации механизма с участием арениевых ионов: изотопные эффекты, выделение промежуточно образующихся арениевых ионов. Фактор распределения, фактор селективности. Ориентация в бензольном кольце. Влияние уходящей группы.

Механизм ароматического нуклеофильного замещения SN. Доказательство промежуточного образования карбаниона, его строение. Стадия, определяющая скорость реакции. Влияние активирующих групп и природы уходящей группы на скорость реакции.

Реакции нуклеофильного замещения SN на примере спиртов. Смещение электронной плотности связи в гидроксильной группе под влиянием заместителей в углеводородном радикале

Реакции нуклеофильного присоединения AdN на примере альдегидов.

Механизм реакции этерификации. Изотопный анализ.

Катализ в органической химии.

Понятие переходного состояния, активированного комплекса Прочность связи C-H в активированном комплексе.

Изотопная метка и применение её для установления механизма реакции. Изотопные эффекты других элементов ^{13}C , ^{15}N , ^{18}O . Механизмы, протекающие через промежуточное образование карбокатионов.

Строение и устойчивость карбокатионов.

Тема 3. Структура органических веществ (14 ч)

Химическое строение как порядок соединения и взаимного влияния атомов в молекулах. Свойство атомов углерода образовывать прямые, разветвленные и замкнутые цепи, одинарные и кратные связи. Гомология, изомерия, функциональные группы в органических соединениях. Зависимость свойств веществ от химического строения. Классификация органических соединений. Основные направления развития теории химического строения.

Образование одинарных, двойных и тройных углерод-углеродных связей в свете представлений о гибридизации электронных облаков. Свойства и параметры ковалентной связи. Природа химической связи в молекулах органических соединений, гомо- и гетеролитические способы разрыва связей. Понятие о свободных радикалах. Химическая связь. Типы химических связей: ковалентная, ионная, металлическая, водородная. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Ионный и свободно-радикальный разрыв ковалентных связей.

Энергия связи. Потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Полярность связи, индуктивный эффект. Кратные связи. Модель гибридизации орбиталей. Связь электронной структуры молекул с их геометрическим строением (на примере соединений элементов 2-го периода). Делокализация электронов в сопряженных системах, мезомерный эффект. Понятие о молекулярных орбиталях. Алканы и циклоалканы. Конформеры. Зигзагообразное строение углеродной цепи, возможность вращения звеньев вокруг углеродуглеродных связей.

Тема 4. Особенности углеводородов (16 ч)

«Вглубь углеродного атома». Строение атома углерода. «Жилище» для электронов - орбиталь». Электронное строение атома углерода. «Гибрид из орбиталей». Гибридизация. Типы гибридизации.

«Молекулы из двух элементов». «Тетраэдр» - «подарок» природы»

Метан. Строение молекулы метана физические и химические свойства. Гомологический ряд алканов. Реакция нитрования и сульфохлорирования.

«Всегда ли двойная связь прочнее?»

Алкены. sp^2 -гибридизация. Химические свойства. Правило Морковникова. Цис-транс-изомеры.

«Всемирно известный ацетилен». Строение молекул. sp -гибридизация. Химические свойства (реакция с аммиачным раствором оксида серебра).

«Молекулы-циклы». «От простейших циклических соединений до ...»

Из истории открытия циклических соединений. Нафтенны. Применения циклоалканов. Многоциклические соединения.

«Как стать устойчивой?» Устойчивость циклопентана и циклогексана и химическая активность циклопропана и циклобутана. Теория напряжения Адольфа фон Байера.

«Ароматический» не означает «ароматный». Бензол. Из истории бензола. Структурная формула бензола (цикл или кольцо). Получение. Физические и химические свойства.

«Бензольные кольца вместе и врозь». Нафталин. Антроцен. Антрахинон. ПАУ. Дифенил.

Тема 5. О веществах с гидроксильной группой. (28 часов)

«Спирты, они же - алкоголи». Физические и химические свойства этилового спирта, его получение. Воздействие этанола на организм. Многообразие одноатомных спиртов, их применение. Многоатомные спирты.

«Та же группа, но уже кислая». Фенолы. Производные фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле. Пикриновая кислота. Многоатомные фенолы.

Альдегиды и кетоны: сходство и различие.

Муравьиная кислота и её «родственники». Многообразие кислот. Особенности строения муравьиной кислоты. Мыла и СМС

«Бензол и карбоксильная группа». Бензойная кислота. Салициловая кислота, ее получение. Ацетилсалициловая кислота. Фталевые кислоты.

«Жир или масло». Жиры, получение жиров, их значение, производство маргарина.

«Сахар, хлеб и бумага». Углеводы, классификация углеводов. Глюкоза, её применение, значение. Производство сахара. Крахмал, целлюлоза, отличительные признаки.

Тема 6. Азотсодержащие органические вещества. (12 часов)

«От аммиака к аммиакам». Амины - органические основания. Амины. История открытия аммиака. Химические свойства аммиака. Взаимное влияние атомов в молекуле. Применение анилина.

«Кирпичики для гигантов». Аминокислоты - амфотерные органические соединения. Пептидная (амидная) связь. Молочная кислота. Пировиноградная кислота.

Белки, многообразие белков, структура белковой молекулы. Синтез белка.

«О пище - сегодняшней и будущей».

«Белки из нефти. Синтетические продукты питания. Запах и вкус из пробирки».

«Вещества, которые лечат». Встреча с работником аптеки. Почему лекарства лечат, сколько их. Атака на боль (обезболивающие средства).

Тема 7. «Поли» означает «много». (6 часов)

«Состав» из тысячи вагонов». Полимеры, их состав, получение. Пластмассы.

«От галош до автомобильных шин» Каучук. Натуральный, синтетический каучук. Резина.

«Волокна из колбы». Синтетические, искусственные волокна.

«Синтетическая радуга».

Из истории красителей. Органические красители, получение синтетическим путем.

Тема 8. Расчеты по химическим формулам. Вещества. (8 часов)

Количество вещества, моль, молярная масса, молярный объем газов. Массовая доля. Вычисление массовой доли химического элемента в соединении. Вывод химической формулы вещества по массовым долям элементов. Относительная плотность газов. Установление простейшей формулы вещества по массовым долям элементов с использованием абсолютной и относительной плотности вещества. Вывод формулы вещества по относительной плотности газов и массе (объему или количеству) продуктов сгорания.

Тема 9. Вычисления по уравнениям химических реакций. Генетическая связь между классами органических соединений. (22 часа)

Вычисление массы (количества, объема) вещества по известной массе (количеству, объему) одного из вступивших в реакцию или получившихся веществ. Вычисление массы (объёма, количества) вещества продуктов реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворенного вещества. Вычисление массы (количества, объема) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в избытке. Вычисление массы (объёма) продукта реакции по известной массе (объему) исходного вещества, содержащего определенную массовую долю примесей.

Вычисление массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Вычисление процентного состава смеси веществ, вступивших в реакцию.

Схемы превращений, отражающие генетическую связь между углеводородами: открытые, закрытые смешанные.

Схемы превращений, отражающие генетическую связь между углеводородами и кислородсодержащими органическими соединениями. Схемы превращений, отражающие генетическую связь между углеводородами, кислородсодержащими и азотсодержащими органическими соединениями.

Практикум: составление схем превращений, отражающих генетическую связь между классами органических соединений.

Решение комбинированных задач.

Тема 10. Качественные задачи. (6 часов)

Качественные реакции органических соединений. Идентификация органических соединений, алгоритм идентификации. Алгоритм обнаружения органических соединений.

Тематическое планирование

№п/п	Тема	Кол-во часов
Тема 1	Из истории органической химии	6 ч
1	Определение органической химии как науки. Работа ученых Абу Бакр ибн Закарийа-ар Рази, Карл Вильгельм Шееле, Антуан Лоран Лавуазье, Антуан Франсуа Фуркруа.	1
2	Неожиданная реакция. Витализм. Ф. Вёлер - синтез органических веществ из неорганических. Работы ученых-химиков по синтезу органических веществ.	1
3	«Свыше десяти миллионов». Причины многообразия органических веществ.	1
4	Непохожие друг на друга. Отличие органических веществ от неорганических.	1
5-6	«О химическом строении тел». Теория химического строения А.М.Бутлерова.	2
Тема 2	Механизмы органических реакций	18 ч
7-8	Реакции свободнорадикального замещения S_R на примере алканов. Представления о механизме цепных реакций с участием свободных радикалов. Источники свободных радикалов и методы генерирования радикалов: термолиз, фотолиз соединений	2
9	Общие сведения о реакциях присоединения к кратным связям: электрофильные, нуклеофильные, радикальные реакции.	1
10	Механизм AdE , стереохимия присоединения галогенов, галогенводородов, воды, карбоновых кислот.	1
11	Ориентация присоединения, реакционная способность. Нуклеофильное присоединение, радикальное присоединение.	1
12	Присоединение к сопряженным системам. Ориентация и реакционная способность.	1
13	Механизм присоединения к циклопропановым кольцам.	1
14	Теоретическое обоснование правила Марковникова. Карбокатион, его устойчивость.	1

15	Реакции электрофильного замещения S_E на примере бензола и аренов (реакции ароматической системы и углеводородного радикала).	1
16	Характеристика реакционной способности электрофильных частиц и методы их генерирования, доказательство их существования	1
17	Ориентация в бензольном кольце. Влияние уходящей группы.	1
18	Механизм ароматического нуклеофильного замещения S_N .	1
19	Реакции нуклеофильного замещения S_N на примере спиртов.	1
20	Реакции нуклеофильного присоединения AdN на примере альдегидов.	1
21	Механизм реакции этерификации. Изотопный анализ.	1
22-23	Катализ в органической химии.	2
24	Изотопная метка и применение её для установления механизма реакции. Изотопные эффекты других элементов ^{13}C , ^{15}N , ^{18}O .	1
Тема 3.	Структура органических веществ	14 ч
25	Химическое строение как порядок соединения и взаимного влияния атомов в молекулах.	1
26-27	Гомология, изомерия, функциональные группы в органических соединениях.	2
28	Классификация органических соединений.	1
29-30	Образование одинарных, двойных и тройных углерод-углеродных связей в свете представлений о гибридизации электронных облаков	2
31	Понятие о свободных радикалах.	1
32-33	Потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный.	2
34	Модель гибридизации орбиталей	1
35-36	Делокализация электронов в сопряженных системах, мезомерный эффект.	2
37-38	Конформеры. Зигзагообразное строение углеродной цепи, возможность вращения звеньев вокруг углеродуглеродных связей.	2
Тема 4	Особенности углеводов	16 ч
39	Вглубь углеродного атома». Строение атома углерода.	1
40	«Молекулы из двух элементов». «Тетраэдр» - «подарок» природы»	1
41-42	Гомологический ряд алканов.	2
43	«Всегда ли двойная связь прочнее?»	1
44-45	Правило Морковникова (реакции «вопреки»)	2
46-47	«Всем известный ацетилен».	2
48	«Молекулы-циклы». «От простейших циклических соединений до ...»	1
49	Многоциклические соединения.	1
50	Теория напряжения Адольфа фон Байера.	1
51-52	«Ароматический» не означает «ароматный».	2
53-54	Бензольные кольца вместе и врозь.	2
Тема 5	О веществах с гидроксильной группой.	28 ч
55	«Спирты, они же - алкоголи».	1
56	Воздействие этанола на организм.	1
57-58	Многообразие одноатомных спиртов, их применение.	2
59-60	Многоатомные спирты.	2
61-62	«Та же группа, но уже кислая». Фенолы. Историческая справка.	2
63	Взаимное влияние атомов в молекуле.	1
64	Пикриновая кислота.	1
65	Многоатомные фенолы.	1
66-67	Альдегиды и кетоны: сходство и различие.	2
68-69	Муравьиная кислота и её «родственники».	2
70-71	Мыла и СМС	2
72	«Бензол и карбоксильная группа». Бензойная кислота	1
73-74	Салициловая кислота, ее получение. Ацетилсалициловая кислота. Фталевые кислоты.	2
75-76	«Жир или масло». Жиры, получение жиров, их значение, производство маргарина.	2
77-78	«Сахар, хлеб и бумага». Углеводы, классификация углеводов.	2

79	Глюкоза, её применение, значение. Роль в медицине.	1
80	Производство сахара.	1
81-82	Крахмал, целлюлоза, отличительные признаки (сходство и различие).	2
Тема 6	Азотсодержащие органические вещества	12 ч
83	От аммиака к аммиакам». Амины - органические основания.	1
84	Применение анилина.	1
85-86	«Кирпичики для гигантов». Аминокислоты - амфотерные органические соединения	2
87	Молочная кислота. Пировиноградная кислота.	1
88-89	Белки, многообразие белков, структура белковой молекулы. Синтез белка.	2
90	О пище - сегодняшней и будущей.	1
91	«Белки из нефти. Синтетические продукты питания	1
92-93	Вещества, которые лечат».	2
94	Атака на боль (обезболивающие средства)	1
Тема 7	«Поли» означает «много».	6 ч
95-96	«Состав» из тысячи вагонов». Полимеры, их состав, получение. Пластмассы.	2
97	«От галош до автомобильных шин» Каучук. Натуральный, синтетический каучук. Резина.	1
98	«Волокна из колбы». Синтетические, искусственные волокна.	1
99	«Синтетическая радуга». Из истории красителей.	1
100	Органические красители, получение синтетическим путем.	1
Тема 8	Расчеты по химическим формулам	8 ч
101	Количество вещества, моль, молярная масса, молярный объем газов. Массовая доля.	1
102	Вычисление массовой доли химического элемента в соединении.	1
103	Вывод химической формулы вещества по массовым долям элементов.	1
104	Относительная плотность газов.	1
105-106	Установление простейшей формулы вещества по массовым долям элементов с использованием абсолютной и относительной плотности вещества.	2
107-108	Вывод формулы вещества по относительной плотности газов и массе (объему или количеству) продуктов сгорания.	2
Тема 9	Вычисления по уравнениям химических реакций. Генетическая связь между классами органических соединений.	22 ч
109-110	Вычисление массы (количества, объема) вещества по известной массе (количеству, объему) одного из вступивших в реакцию или получившихся веществ.	2
111-112	Вычисление массы (объема, количества) вещества продуктов реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.	2
113-114	Вычисление массы (количества, объема) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в избытке.	2
115-116	Вычисление массы (объема) продукта реакции по известной массе (объему) исходного вещества, содержащего определенную массовую долю примесей.	2
117-118	Вычисление массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.	2
119-120	Вычисление процентного состава смеси веществ, вступивших в реакцию.	2
121-122	Схемы превращений, отражающие генетическую связь между углеводородами: открытые, закрытые смешанные.	2
123-124	Схемы превращений, отражающие генетическую связь между углеводородами и кислородсодержащими органическими соединениями	2
125-126	Схемы превращений, отражающие генетическую связь между углеводородами, кислородсодержащими и азотсодержащими органическими соединениями.	2
127-128	Практикум: составление схем превращений, отражающих генетическую связь между классами органических соединений.	2
129-130	Решение комбинированных задач.	2

Тема 10	Качественные задачи.	6 ч
131-132	Качественные реакции органических соединений.	2
133-134	Идентификация органических соединений, алгоритм идентификации	2
135-136	Алгоритм обнаружения органических соединений.	2
	ИТОГО	136 ч

Литература

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Т., Карцева А.А. «Органическая химия» Учебник для 10 класса с углубленным изучением химии».
2. Аликберова Л.Ю., Руки Н.С. «Полезная химия: «Задачи и истории».
3. Остроумов И.Г., Остроумова Е.Е. «Органическая химия для абитуриентов».
4. Остроумов И.Г., Никитюк Н.В., Никитюк А.М. Сборник задач и упражнений по общей и неорганической химии».
5. Хомченко И.Г. Сборник задач и упражнений химии для средней школы.
6. Габриелян О.С., Решетов П.В., Остроумов И.Г. «Задачи по химии и способы их решения».
7. Косова О.Ю. Химия в расчётных задачах, - Челябинск: «Взгляд» 2006;
8. Хомченко И.Г. Решение задач по химии 8 -11 кл , - М.: «Новая волна» 2005;
9. Шипуло Е.В. Решение задач по химии, - М.: «Эксмо» 2005;
10. Лидин Р.А. Дидактические материалы, - М.: «Дрофа» 1999;
11. Косова О.Ю., Егорова Л.Л. ЭГЭ химия справочные материалы, - Челябинск «Взгляд» 2005;
12. . Химия. ЕГЭ-2016. Тематические тесты. Задания базового и повышенного уровней сложности: учебно-методическое пособие /Под ред. В.Н.Доронькина. Ростов н/Д: Легион, 2018.
13. 2. Химия. Большой справочник для подготовки к ЕГЭ: учебно-методическое пособие/Под ред. В.Н. Доронькина.- Изд. 2-е перераб. – Ростов н/Д: Легион, 2019.
14. 3. Химия. ЕГЭ. 10-11 классы. Задания высокого уровня сложности: учебно-методическое пособие/Под ред. В.Н. Доронькина.- Изд. 2-е перераб. – Ростов н/Д: Легион, 2019.
15. 5. Общая химия. Подготовка к ЕГЭ. 10-11 классы. Задания и решения. Тренировочная тетрадь: учебно-методическое пособие/Под ред. В.Н. Доронькина. – Ростов н/Д: Легион, 2018.
16. 6. Химия. ЕГЭ. Раздел «Органическая химия». 10-11 классы. Тренировочная тетрадь. Задания и решения.: учебно-методическое пособие/Под ред. В.Н. Доронькина.- Изд. 2-е доп. – Ростов н/Д: Легион, 2018.
17. 7. Р.И.Иванова, А.А.Каверина, А.С.Корощенко «Контроль знаний учащихся по химии 10-11 класса» М., Дрофа, 2006.
18. 8. Штремплер Г.И., Хохлова А.И. Методика решения расчётных задач по химии: 8-11 кл. Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 2000 г.
19. 9. Новошинский Н.Н. «Типы химических задач и способы их решения» М. «Оникс 21 век» 2005.
20. 10. Гаврилова Л.И. «Органическая химия 10 кл.» Саратов «Лицей», 1999.
21. 11.В.А.Болотов, «ЕГЭ химия 2019-2020» М., Просвещение, 2019.
22. 12.А.С.Корощенко, М.Г.Снастина « Реальные варианты ЕГЭ 2019 – 2020».
23. М.:АСТ: Астрель, 2007. ФИПИ.
24. 13. Маршанова Г.Л. 500 задач по химии.8-11 класс.Задачи по общей и неорганической химии – М.»Издат-школа 2000», 2000 г.
25. 14. Маршанова Г.Л. Сборник задач по органической химии 10-11 классы – М. «Издат-школа 2000», 2000 г.

26. 15. Химия. Подготовка к ЕГЭ – 2020. Книга 1,2 : учебно-методическое пособие / Под ред. В.Н. Доронькина. – Ростов-н/Д: Легион, 2014.